

KARAKTERISTIK HIDROLOGI DAN DAMPAKNYA TERHADAP BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI JAMBO AYE DI ACEH INDONESIA

(Hydrological Characteristics And Its Impact On Flood Jambo Aye Basin In Aceh Indonesia)

Cut Azizah^{1,2}, Hidayat Pawitan³, Nuraida⁴, Halus Satriawan¹, Rahmat Abbas¹, Sarif Robo⁵,
Misnawati⁶

¹Prodi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan lingkungan, Universitas Almuslim
Jalan Almuslim, Matangglumpangdua, Paya Cut, Peusangan, Kabupaten Bireuen, Aceh

²Prodi Teknik Sipil, Universitas Almuslim

Jalan Almuslim, Matangglumpangdua, Paya Cut, Peusangan, Kabupaten Bireuen, Aceh

³Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas MIPA, IPB University

Gedung FMIPA Kampus IPB, Babakan, Kec. Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680

⁴Prodi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Almuslim

Jalan Almuslim, Matangglumpangdua, Paya Cut, Peusangan, Kabupaten Bireuen, Aceh

⁵Prodi ilmu Tanah, Universitas Khairun

Jl. Pertamina Kampus II Unkhair Gambesi Kota Ternate Selatan

⁶Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Indonesia, Kementerian Pertanian

Jalan Tentara Pelajar No.1A, Ciwaringin, Bogor Tengah, RT.07/RW.15, Menteng, Kec.

Bogor Bar., Kota Bogor, Jawa Barat 16111

E-mail: Cut.azizah13@gmail.com

Diterima: 10 Agustus 2021, Direvisi : 10 November 2021, Disetujui : 22 November 2021

ABSTRACT

The increase in damage are experienced by many watershed due to human interactions and interventions which impacted in the hydrological balance that may lead to disasters. Flooding is a routine hydrological disaster that occurs in the Jambo Aye Basin. This study aims to analyze the relationship of the hydrological characteristics of the Jambo Aye Basin to the potential and occurrence of floods. Characteristics of slope, soil movement, hydrological soil group (HSG) analysis, antecedent precipitation index (API) and runoff curves are used as hydrological indicators to identify potential flooding in the watershed. The analysis show that the Jambo Aye Basin is proned to flooding. The potential for inundation floods is found in the downstream area which has the characteristics of gentle slopes (12%), very low infiltration capacity (37,95%), high runoff curve values (17%) and high levels of wetness (26%). Flash floods have the potential to occur in the upstream area which has the characteristics of steep slopes, soil movement and high rainfall. Integrated watershed management needs to be carried out in the Jambo Aye Basin considering the frequent occurrence of floods.

Keywords: *antecedent precipitation index; flash floods; flood; curve numbers; land use*

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) mengalami peningkatan kerusakan akibat hubungan dan interferensi manusia yang berdampak pada kesetimbangan hidrologi sehingga terjadi bencana. Bencana banjir yang merupakan bencana hidrologi rutin terjadi di DAS Jambo Aye. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan karakteristik hidrologi DAS Jambo Aye terhadap potensi dan kejadian banjir di wilayah DAS Jambo Aye. Karakteristik kemiringan lereng, pergerakan tanah, analisis kelompok hidrologi tanah (HSG), *Antecedent Precipitation Index (API)* dan kurva limpasan digunakan sebagai indikator hidrologi untuk mengidentifikasi potensi banjir yang terjadi di DAS Jambo Aye. Analisis menunjukkan DAS Jambo Aye termasuk wilayah yang berpotensi mengalami banjir. Potensi banjir genangan terdapat di wilayah hilir yang mempunyai karakteristik lereng landai (12%), kapasitas infiltrasi sangat lambat (37,95%), nilai kurva limpasan tinggi (17%) dan tingkat kebasahan yang tinggi (26%). Banjir bandang berpotensi terjadi di wilayah hulu yang mempunyai karakteristik lereng curam, adanya pergerakan tanah dan curah hujan yang tinggi. Pengelolaan DAS perlu dilakukan di DAS Jambo Aye mengingat kejadian banjir yang sering terjadi.

Kata kunci: *antecedent precipitation index*; banjir bandang; banjir; *curve number*; penggunaan lahan

I. PENDAHULUAN

Saat ini, persoalan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia adalah peningkatan kerusakan DAS akibat pertumbuhan penduduk dan diikuti dengan peningkatan aktivitasnya. Kerusakan DAS ini diikuti dengan pemunculan peningkatan kategori DAS kritis di Indonesia (Tarigan 2009). Kerusakan DAS dicirikan dengan degradasi lahan yang semakin luas dan menyebabkan peranan DAS dalam siklus air tidak optimal. Hal ini menyebabkan terjadinya kejadian dan besaran banjir, dan kekeringan yang semakin meningkat. Urbanisasi dan tekanan populasi menjadi tantangan utama bagi pengelolaan DAS, terutama di kota-kota di negara berkembang (Trang, Shrestha, Shrestha, Datta, & Kawasaki, 2017).

DAS Jambo Aye yang termasuk dalam Kawasan Ekosistem Leuser (KEL) dengan luas wilayah 533.816 hektar, merupakan salah satu DAS dengan status dipulihkan

oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Penetapan status ini dikarenakan frekuensi kejadian banjir yang rata-rata dua kali dalam satu tahun (Menhut RI, 2009; Nugroho, 2017; Hadi, 2018; BNPB, 2019). Menurut Walhi Aceh (2020) dan BNPB (2019) kejadian banjir di DAS Jambo Aye dalam satu dekade terakhir sudah terjadi tiga puluh kejadian dengan rata-rata ketinggian banjir antara 0,5-1,5 m (Hutajulu, Amir, & Yulizar, 2020), yang menimbulkan kerugian dan kerusakan pada masyarakat dan ekosistem.

Terdapat dua faktor penting yang mempengaruhi karakteristik hidrologi DAS, yaitu penggunaan lahan dan sifat dasar dari DAS itu sendiri, yang disebut sebagai morfometri DAS (Supangat, 2012). Morfometri didefinisikan sebagai karakteristik DAS yang dipengaruhi aspek alamiah dan tidak bisa dimodifikasi oleh manusia (Black, 1997). Integrasi antara aspek morfometri DAS dengan faktor yang dapat diubah oleh manusia yaitu

penggunaan lahan, kemiringan lereng dan panjang lereng memberikan respon hidrologi tertentu terhadap curah hujan yang turun pada DAS. Respon DAS tersebut akan mempengaruhi nilai parameter karakteristik hidrologi yaitu infiltrasi, evapotranspirasi, limpasan, kandungan air tanah dan perilaku aliran sungai (Nöges, 2009; Rahayu, Widodo, Noordwijk, Suryadi, & Verbist, 2009). Morfometri DAS dapat mempengaruhi kualitas air yang keluar dari outlet DAS (Nöges, 2009), dan faktor penggunaan lahan dapat digunakan untuk memprediksi potensial terjadinya banjir bandang dalam suatu DAS.

Menurut Junaidi & Tarigan (2011), penggunaan lahan termasuk faktor yang berpengaruh terhadap fungsi tata air suatu DAS. Pada luasan DAS yang lebih kecil dari 100 km², adanya penggunaan lahan berupa hutan berperan besar dalam mengatur pola air DAS yaitu menjaga kontinuitas aliran sungai dan mengurangi debit banjir (Mahmud, Kusumandari, Sudarmadji, & Supriyatno, 2018). Demikian dalam hal mengurangi *debris* atau sedimen, adanya tutupan lahan hutan sangat besar perannya pada kejadian banjir pada DAS (Defries, & Eshleman, 2004). Dalam konteks pengelolaan DAS berkelanjutan, pemahaman yang komprehensif tentang karakteristik hidrologi DAS serta faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat diperlukan, terutama berkaitan dengan pemanfaatan sumberdaya air dan penataan penggunaan lahan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan karakteristik hidrologi DAS Jambo Aye terhadap potensi dan kejadian banjir di wilayah DAS Jambo Aye, sehingga dapat memberikan alternatif

pengelolaan DAS yang dapat menghasilkan kebermanfaatannya yang berkelanjutan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2021, di DAS Jambo Aye (Gambar 1) yang merupakan bagian dari Provinsi Aceh dengan luas DAS 4.620,6 Km². DAS Jambo Aye termasuk dalam lima wilayah administratif Kabupaten yaitu Gayo Lues, Aceh Tengah, Bener Meriah, Aceh Utara dan Aceh Timur. Secara geografis DAS Jambo Aye terletak pada 96° 40' 0" Bujur Timur (BT) sampai 97° 40' 0" Bujur Timur (BT), 5° 0' 0" Lintang Utara (LU) sampai 4° 0' 0" Lintang Utara (LU). Batas hidrologis DAS Jambo Aye berbatasan dengan: sebelah Barat dengan DAS Julok, DAS Keuretu, DAS Geukuh, DAS Mane, DAS Peusangan dan DAS Meureubo; sebelah Timur dengan DAS Tamiang, DAS Peurelak dan DAS di Rayek; dan di sebelah Selatan dengan DAS Tripa.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Jambo Aye terletak di antara pegunungan Bukit Barisan di barat dan Selat Malaka di timur. Ketinggian berkisar antara 150 m di bagian timur, hingga 3043 m di bagian barat. Kawasan DAS di hulu termasuk dalam Kawasan Ekosistem Leuser (KEL) yang merupakan hutan hujan tropis yang memiliki beragam satwa terutama spesies yang terancam punah yaitu harimau, badak, dan gajah sumatera. Wilayah hilir DAS Jambo Aye, sebelah timur sering terjadi banjir parah selama lima belas tahun terakhir dan dalam satu decade penghabisan juga terjadi banjir bandang yang menyebabkan kehilangan dan kerusakan sosial ekonomi masyarakat.



Gambar (Figure) 1. Lokasi DAS Jambo Aye di Pulau Sumatera yang merupakan bagian dari Provinsi Aceh. Sebagian hulu DAS merupakan Kawasan Ekosistem Leuser (*The location of the Jambo Aye Basin is on the island of Sumatra, thus is part of the Province of Aceh. The upstream part of the basin is the Leuser Ecosystem*)

Sumber (Source): Hasil visualisasi SIG (GIS visualization result), 2021

B. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan empat dataset *raster* dan *polygon* yaitu *Digital Elevation Model* (DEM), jenis tanah, pergerakan tanah, dan penggunaan lahan. Data curah hujan merupakan data titik

yang dianalisis menjadi data spasial dalam bentuk *raster*. Ringkasan dataset, resolusi dan sumber yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1. Semua data tersebut dianalisis menggunakan aplikasi ArcGIS 10.5 (Sistem Informasi Geografis) dan di *resampled* menjadi resolusi 30 m.

Tabel (Table) 1. Daftar data yang digunakan dalam analisis hidrologi DAS Jambo Aye (*List data used in the hydrological analysis of the Jambo Aye Basin*)

Data (Data)	Resolusi (resolution)	Sumber (Source)
Model Elevasi Digital (<i>Digital Elevation Model</i>)	30 m	U.S. Geological Survey (USGS)- Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)-Level 2/Earth explorer
Jenis tanah (<i>type of soil</i>)	1:250.000	Land Resource Evaluation and Planning (LREP), Badan Informasi Geospasial Indonesia
Pergerakan tanah (<i>Ground movement</i>)	1:250.000	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
Curah hujan (<i>rainfall</i>)	0,05°x0,05°	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) 1981-2020, The International Research Institute for Climate and Society (IRI) Data Library, USGS
Penggunaan lahan (<i>landuse</i>)	30 m	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

C. Metode Penelitian

Lima analisis terpenting dalam justifikasi hidrologi suatu DAS untuk menilai tingkat limpasan permukaan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu kemiringan lereng, analisis kelompok hidrologi tanah, analisis pergerakan tanah, *Antecedent Precipitation Index* dan kurva limpasan. Analisis tersebut merupakan analisis sederhana yang dapat dilakukan dengan data minimal untuk memperkirakan limpasan permukaan sehingga potensi wilayah banjir dapat ditentukan (Azizah, 2020).

Kemiringan lereng dianalisis untuk memperlihatkan *terrain* permukaan yang diturunkan dari DEM. Kemiringan lereng menurut Garg, Nikam, Thakur & Aggarwal (2013) dan Zhang *et al.* (2015) mempengaruhi kecepatan limpasan dan waktu konsentrasi. Aliran permukaan yang cepat terjadi pada lereng yang curam, sedangkan fenomena banjir genangan akibat air berkumpul pada permukaan datar. Kelas lereng diklasifikasikan berdasarkan pedoman penyusunan pola rehabilitasi lahan dan konservasi tanah Indonesia tahun 1986, yang terdiri dari lima kelas yaitu datar (0-8%), miring (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-45%) dan sangat curam (>45%).

Karakteristik hidrologi tanah atau disebut kelompok hidrologi tanah (HSG; *Hydrological Soil Grup*) merupakan penilaian ahli hidrologi dalam memperkirakan laju infiltrasi berdasarkan jenis tanah. Penentuan HSG berperan penting dalam penentuan aliran permukaan yang merupakan indikator penilaian kapasitas tanah dalam menyerap air atau infiltrasi (Chin, 2018). Analisis HSG

yang dikembangkan oleh *The U.S. Department of Agriculture's* (USDA) untuk *Natural Resources Conservation Service* (NRCS) membagi kelas tanah berdasarkan aspek hidrologi yang terdiri atas empat kelompok yang diberi kode huruf A, B, C dan D. Kelompok HSG A merupakan tanah yang memiliki potensi limpasan paling kecil, kelompok HSG B adalah tanah dengan kapasitas infiltrasi sedang, kelompok HSG C memiliki potensi aliran limpasan sedang dan kelompok HSG D merupakan tanah yang kapasitas infiltrasi paling rendah sehingga potensi aliran limpasan tinggi.

Analisis selanjutnya adalah pergerakan tanah di wilayah DAS Jambo Aye. Analisis ini untuk menilai gerakan tanah yang diperkirakan dapat menyebabkan tanah longsor sehingga berpotensi menyebabkan *damming* pada badan air atau lahan sehingga memicu banjir bandang (Hürlimann, Barnet, Fincher, Osbaldiston, Mortreux, & Graham, 2014). Klasifikasi pergerakan tanah mengacu pada Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) nomor 13-7124 yaitu peta zona kerentanan gerakan tanah tahun 2015.

Antecedent Precipitation Index (API) merupakan metode untuk mengamati wilayah yang secara historis mengalami akumulasi hujan yang tinggi sehingga dapat memperkirakan tingkat kebasahan DAS (Bhardwaj, Wasson, Ziegler, Chow, & Sundriyal, 2019; Bennett, Leonard, Deng, & Westra, 2018). Dalam analisis ini digunakan API5 (*Antecedent Precipitation Index five day*) yaitu akumulasi curah hujan dari 5 hari secara berurutan. API5 dikategorikan berdasarkan standar umum kelas yaitu rendah (0-100mm), sedang

(100-200 mm) dan tinggi (>200 mm) (Azizah, 2020). Data titik API5 diinterpolasi dengan *method inverse distance weighted* (IDW) untuk memperlihatkan sebaran spasial wilayah DAS.

Curve Number banyak digunakan dalam penelitian hidrologi untuk menunjukkan daerah dengan limpasan tinggi. Koefisien CN merupakan indikator nilai limpasan permukaan wilayah DAS yang ditentukan menggunakan nilai HSG dan koefisien penggunaan lahan (Chin, 2018), dan dalam SIG juga mengintegrasikan DEM dalam analisis CN. Nilai CN mengacu pada berbagai sumber literatur pustaka. CN dikelaskan dalam rendah (30-50), sedang (50-70) dan tinggi (70-100) (Shehata and Mizunaga (2018).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

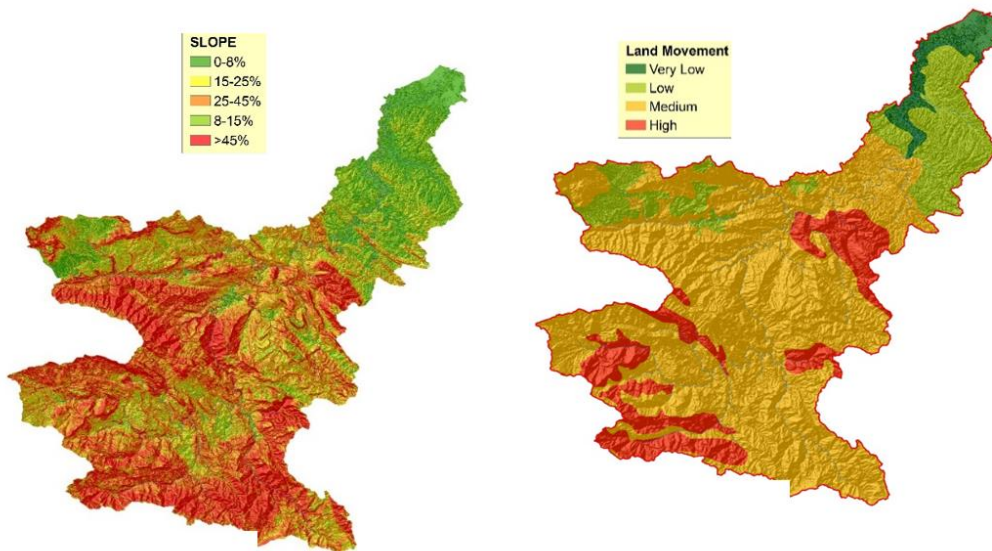
A. TERRAIN DAN PERGERAKAN TANAH

Distribusi spasial kemiringan lereng DAS Jambo Aye ditampilkan pada Gambar 2. Wilayah hulu DAS Jambo Aye didominasi oleh kemiringan lereng sangat curam (26%), sedangkan wilayah hilir DAS Jambo Aye didominasi kemiringan yang datar. Menurut McColl (2014) kemiringan lereng berperan penting dalam pergerakan massa tanah karena longsornya lereng. Lereng yang sangat curam meningkatkan kerentanan longsor sehingga berpotensi terjadi penimbunan tanah, pohon dan kayu. Bahan material ini bergerak menuju badan air dan menjadi sedimen di dalamnya yang dapat membendung sungai. *Damming* ini akan menjadi sumbatan pada badan air dan pada

momentum tertentu runtuh sehingga terjadi banjir bandang (Azizah, Pawitan, Dasanto, Ridwansyah, & Taufik, 2022; Gaume, *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2015).

Kerentanan longsor di hulu DAS Jambo Aye terlihat dalam pergerakan tanah (Gambar 2) yang didominasi oleh gerakan tanah menengah. Distribusi gerakan tanah klasifikasi tinggi terdapat di bagian hulu arah barat daya dan bahagian tengah DAS yang termasuk wilayah Desa Sembuang Kabupaten Aceh Timur. Penelitian di S~ao Paulo Brazil (Metodiev, De Andrade, Mendes, De Moraes, Konig, Bortolozo, Bernardes, Luiz, & Coelho, 2018) menyebutkan pergerakan tanah yang menyebabkan longsor disebabkan kemiringan lereng di atas 30 derajat (8,5 persen). Sebaran pergerakan tanah tinggi di wilayah Desa Sembuang sangat berpotensi terjadi longsor dan membahayakan penduduk yang mendiami. Pergerakan tinggi di wilayah hulu DAS Jambo Aye tidak menyebabkan bahaya pada manusia karena merupakan wilayah yang tidak ditempati manusia.

Wilayah hilir DAS Jambo Aye dengan *terrain* yang datar menjadi wilayah potensial banjir genangan dari akumulasi debit sungai dan curah hujan yang terjadi pada wilayah tersebut. Banjir genangan yang rutin terjadi di wilayah hilir DAS Jambo Aye merupakan salah satu fungsi dari *terrain* wilayah DAS yang landai. Pergerakan tanah wilayah hilir sangat rendah dan rendah menjadi hal positif dalam potensi kejadian longsor.



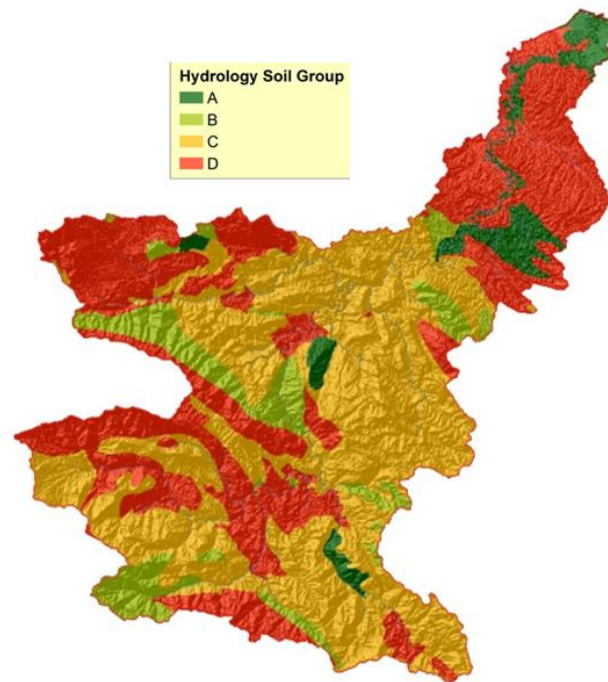
Gambar (Figure) 2. Kemiringan lereng wilayah hulu DAS Jambo Aye sangat curam dan wilayah hilir merupakan daerah landai (kiri); Sebaran pergerakan tanah DAS Jambo Aye yang didominasi oleh gerakan yang menengah (kanan) (*The slope of the upstream area of the Jambo Aye Basin is very steep and the downstream area is gentle (left); The distribution of ground movement in the Jambo Aye Basin which is dominated by medium movement (right).*)

Sumber (Source): Hasil Analisis SIG (GIS analysis result), 2021

B. Kapasitas Infiltrasi

Distribusi spasial kelompok HSG DAS Jambo Aye memperlihatkan bahwa kelompok C yaitu kapasitas infiltrasi lambat mendominasi hampir keseluruhan DAS dengan persentase mencapai 46,7%. Sebaran wilayah kelompok ini terdapat di hulu dan tengah DAS, sedangkan hilir merupakan wilayah dengan kapasitas sangat lambat yang mencapai 37,9% dari total luas DAS (Gambar 3). Kapasitas infiltrasi sangat lambat juga terdapat di sebagian wilayah hulu DAS terutama arah bagian barat. Distribusi HSG kelompok D di sepanjang wilayah hilir DAS Jambo Aye, menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki potensi limpasan tinggi saat terjadi hujan.

Bisht, Chaudhry, Sharma, Soni, 2018 menyatakan bahwa kapasitas infiltrasi rendah pada kelompok hidrologi D memiliki potensi limpasan yang tinggi. Tanah tersebut memiliki laju infiltrasi yang sangat lambat ketika benar-benar basah. Walaupun dalam penelitian Auerswald and Gu (2021) menyebutkan bahwa laju limpasan pada HSG D tidak secepat yang diasumsikan, tetapi dengan sebaran kapasitas infiltrasi sangat lambat di hilir DAS Jambo Aye merupakan indikasi potensi genangan yang menyebabkan banjir pada saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi (Bisht *et al.*, 2018; Azizah, Pawitan, Dasanto, Ridwansyah, Taufik, 2019).



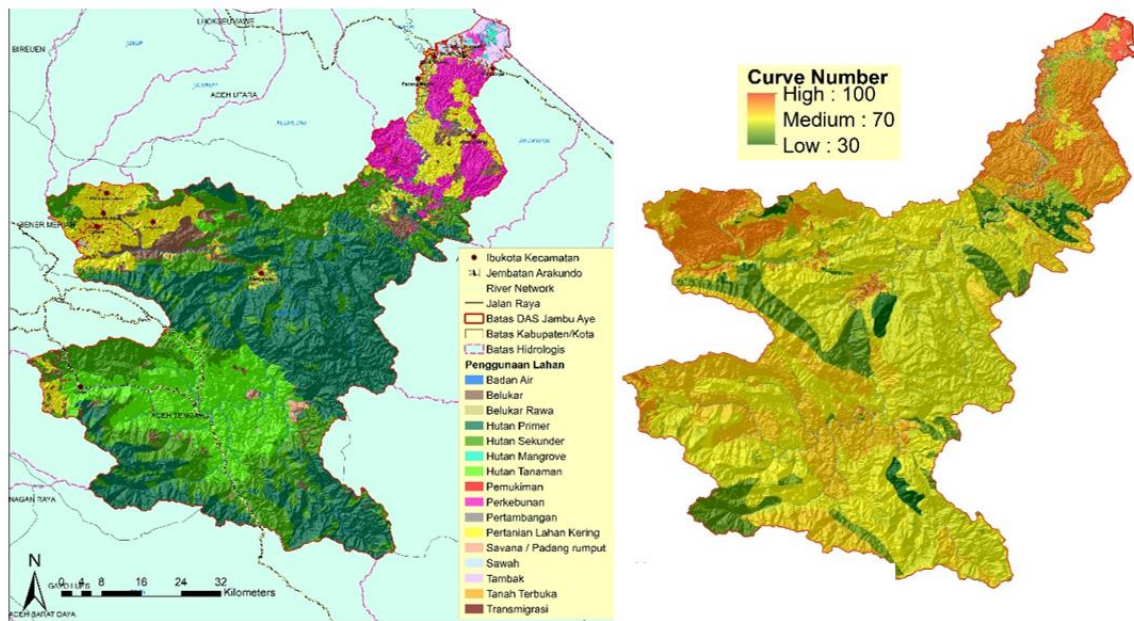
Gambar (Figure) 3. Distribusi kelompok hidrologi tanah DAS Jambo Aye dengan sebaran kapasitas infiltrasi yang lambat pada wilayah hulu dan tengah, sedangkan wilayah hilir merupakan kapasitas infiltrasi sangat lambat (*The distribution of soil hydrological groups in the Jambo Aye Basin with a slow distribution of infiltration capacity in the upstream and middle areas, while the downstream area is a very slow infiltration capacity*)

Sumber (Source): Hasil Analisis SIG (GIS analysis result), 2021

C. Banjir DAS Jambo Aye

Analisis spasial CN di DAS Jambo Aye didominasi kategori sedang sebesar 72 persen (Gambar 4). Nilai CN yang tinggi (17%) terdapat di wilayah hilir dan sebagian wilayah hulu arah barat, sedangkan nilai CN rendah sebesar 12 persen tersebar di beberapa tempat pada DAS. Menurut Pawitan (2014) sebaran nilai CN berhubungan dengan penggunaan lahan. Nilai CN tinggi di hilir DAS terjadi karena pengaruh penggunaan lahan pertanian lahan kering, pemukiman dan perkebunan. Perkebunan pada wilayah hilir DAS Jambo Aye merupakan perkebunan sawit (Gambar 4). Nilai CN tinggi di hulu bagian barat termasuk dalam wilayah Kabupaten Bener Meriah yang

merupakan kawasan pertanian lahan kering. Kawasan hilir DAS Jambo Aye yang merupakan wilayah Kabupaten Aceh Timur rutin mengalami banjir setiap tahun. Data Badan Penanggulangan Bencana Daerah Aceh Timur pada Tahun 2020 menyebutkan banjir luapan Sungai Jambo Aye terjadi di Kecamatan Indra Makmu, Kabupaten Aceh Timur dan Kecamatan Julok yang merupakan wilayah hilir DAS Jambo Aye. Informasi media massa juga menyebutkan banjir terjadi akibat hujan yang turun dengan intensitas tinggi. Curah hujan tinggi di kawasan hilir DAS Jambo Aye dibuktikan dengan analisis API5 (Gambar 5), dimana data historis selama empat dekade terakhir menunjukkan wilayah hilir terutama yang rutin terjadi banjir di Kec Indra Makmur dan sekitarnya



Gambar (Figure) 4. Sebaran spasial penggunaan lahan (kiri) dan nilai *Curve Number* DAS Jambo Aye (kanan) (*Spatial distribution of Land Use (left) and Curve Number value (right) on the Jambo Aye Basin*)

Sumber (Source): Hasil Analisis SIG (*GIS analysis result*), 2021

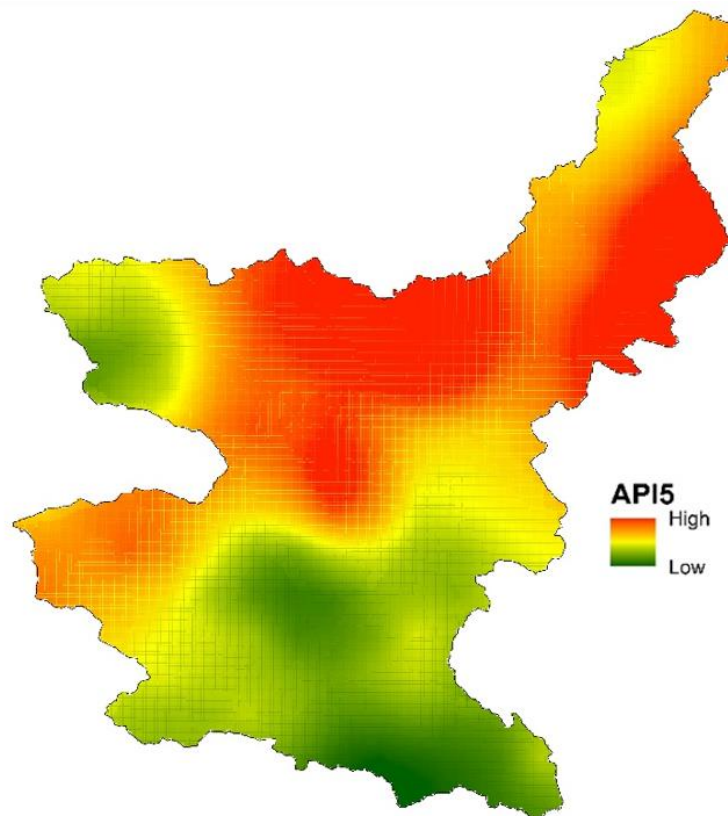
merupakan wilayah yang mendapatkan hujan dengan intensitas tinggi.

Curah hujan yang tinggi serta kapasitas infiltrasi yang rendah merupakan faktor utama penyebab banjir di bagian hilir DAS Jambo Aye. Wilayah hilir merupakan daerah dengan nilai koefisien CN tinggi sehingga potensial terhadap volume aliran permukaan. Potensi aliran permukaan tinggi di bagian hilir juga dipengaruhi akumulasi aliran air dari arah hulu.

Banjir bandang juga sudah terjadi di DAS Jambo Aye. Data ini tercatat dalam BPBD (2020) dan media massa. Banjir bandang terjadi di hulu DAS tepatnya di Desa Wih Nidurin Kecamatan Syiah Kuala Kabupaten Bener Meriah pada 16 Januari 2021 (Surry, 2021) merusak tujuh rumah, infrastruktur umum jembatan dan pengungsian penduduk. Banjir bandang juga pernah di terjadi di hilir DAS di Desa Alue le Mirah

dan sekitarnya di tahun 2009 yang menyebabkan kematian dan kerusakan. Semua laporan media massa tersebut menyebutkan banjir bandang terjadi karena intensitas hujan yang sangat tinggi dan hujan tersebut telah terjadi beberapa hari.

Laporan di atas sejalan dengan analisis API5 pada Gambar 5, dimana lokasi banjir bandang merupakan kawasan yang mendapatkan curah hujan tinggi. Pada hari terjadi banjir bandang, curah hujan turun sebesar 82 mm dan API5 mencapai 157 mm. Ali, Bajracharyar & Raut. (2017); Azizah, Nuraina & Nuraida (2021); Gaume *et al.*, (2009); Tao and Barros, (2013) menyebutkan hujan deras dan kelembaban tanah diketahui menjadi penyebab banjir bandang kecuali karena kerusakan bendungan. Kasus banjir bandang di DAS Jambo Aye dapat diyakini



Gambar (Figure) 5. Sebaran Nilai *Antecedent Precipitation Indeks* DAS Jambo Aye, dengan nilai tinggi sebesar 26 %, nilai sedang sebesar 35% dan nilai rendah sebesar 39% (*Distribution of Antecedent Precipitation Index Values for Jambo Aye Basin, with respective percentage values: high (26%), moderate (35%) and low (39%)*)

Sumber (Source): Hasil Analisis SIG (*GIS analysis result*), 2021

disebabkan curah hujan dan tingkat kebasahan tanah yang tinggi.

Shehata *and* Mizunaga (2018) menyebutkan pemetaan hujan deras dapat memprediksi wilayah potensial banjir dan tanah longsor yang menyebabkan banjir bandang. API5 yaitu akumulasi curah hujan 5 hari sebelumnya merupakan pendekatan yang dapat memprediksi lokasi hujan deras dan kelembaban tanah karena hujan (Bhardwaj et al. 2019; Bennett et al. 2018). Gambar 5 di atas dapat menjadi indentifikasi awal dalam pemetaan risiko banjir bandang dalam sistem peringatan dini.

Menurut Montz *and* Gruntfest (2002), bencana banjir bandang terjadi sangat cepat sehingga respon manusia dalam menghindar sangat singkat. Bencana ini memerlukan kesadaran dan pengetahuan masyarakat akan banjir bandang. Oleh karena itu, sistem peringatan dini pada banjir bandang memerlukan prioritas pada peningkatan kapasitas adaptasi masyarakat yang berada di dekat badan air atau area yang berpotensi banjir bandang. Pemerintah juga dapat membangun rambu peringatan dan jalur evakuasi darurat di sepanjang aliran sungai yang rawan banjir bandang untuk meminimalisir kematian.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan karakteristik hidrologi, kemiringan lereng, pergerakan tanah, HSG, CN dan API5 menunjukkan DAS Jambo Aye termasuk wilayah yang berpotensi mengalami banjir. Potensi banjir genangan terdapat di wilayah hilir yang mempunyai karakteristik lereng landai, kapasitas infiltrasi sangat lambat, nilai kurva limpasan tinggi dan tingkat kebasahan tinggi. Banjir bandang berpotensi terjadi di wilayah hulu yang berkarakter lereng curam, potensi pergerakan tanah medium dan curah hujan yang tinggi. Dalam hal pengelolaan DAS berkelanjutan, pencegahan kejadian banjir sangat bergantung dari pengelolaan tata guna lahan yang sesuai dengan kemampuan lahannya. Kemampuan adaptasi masyarakat juga merupakan prioritas dalam sistem peringatan banjir dan banjir bandang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada *World Wildlife Fund (WWF) Indonesia Northern Sumatra Project* pada tahun 2021 yang mengundang kami sebagai Narasumber dalam kegiatan workshop perlindungan kawasan hulu DAS Krueng Jambo Aye samarkilang. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Almuslim atas dukungan pada penelitian.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama mengumpulkan data, membuat naskah publikasi, merencanakan tema penelitian, menyusun metode dan

analisis data penelitian. Penulis kedua, ketiga, keempat dan kelima menambahkan bahasan dalam naskah publikasi. Penulis keenam menganalisis data dalam SIG dan penulis ketujuh menganalisis data hujan dalam aplikasi MATLAB.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, K., Bajracharyar, R. M., & Raut, N. (2017). Advances and Challenges in Flash Flood Risk Assessment : A Review. *Journal of Geography & Natural Disasters*, 7(2):1-6.
- Auerswald, K., & Gu, Q. L. (2021). Reassessment of the hydrologic soil group for runoff modelling. *Soil and Tillage Research, Volume 212*. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105034>.
- Azizah, C., Pawitan, H., Dasanto, BD., Ridwansyah, I., & Taufik, M. (2019). Sifat Fisik Tanah dan Hubungannya dengan Kapasitas Infiltrasi DAS Tamiang. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 43(2), 167–173. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jti/article/view/10774/cut-3>
- Azizah, C., Pawitan, H., Dasanto, BD., Ridwansyah, I., & Taufik, M. (2022). Risk assessment of Flash Flood Potential in the Humid Tropics Indonesia: a Case Study in Tamiang River Basin. *Int. J. Hydrology Science and Technology, Vol. 13, No. 1, 2022*.
- Azizah, C. (2020). Karakteristik Hidrologi dan Potensi Banjir Bandang di Kawasan Humid Tropics: Kasus DAS Tamiang Aceh. (Disertasi Doktorat, IPB University, 2020). <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/106232>.
- Azizah, C., Nuraina., & Nuraida. (2021). Pengenalan Karakteristik Hidrologi Dan Banjir DAS Jambo Aye. *Rambideun : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 106-111.

- <https://doi.org/10.51179/pkm.v4i2.583>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2019). *Data Informasi Bencana Indonesia [Internet]; 2019 [cited 01 July 2021]*. Available at: <https://bnpb.cloud/dibi/>.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (2020). *Banjir Kepung Puluhan Desa di Aceh Utara Lima Orang Meninggal dan Ribuan Warga Mengungsi*.
- Bennett, B., Leonard, M., Deng, Y., & Westra, S. (2018). An empirical investigation into the effect of antecedent precipitation on flood volume. *Journal of Hydrology*, 567: 435-445.
- Bhardwaj, A., Wasson, R. J., Ziegler, A. D., Chow, W. T. L., & Sundriyal, Y. P. (2019). Characteristics of rain-induced landslides in the Indian Himalaya: A case study of the Mandakini Catchment during the 2013 flood. *Geomorphology*, 330:100-115.
- Bisht S, Chaudhry S, Sharma S, Soni S. 2018. Assessment of flash flood vulnerability zonation through Geospatial technique in high altitude Himalayan watershed, Himachal Pradesh Indi. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 12:35-47.
- Black PE. 1997. Watershed functions. *Journal of the American Water Resources Association*, 33,1: 1-11.
- Chin DA. 2018. On relationship between Curve Numbers and phi indices. *Water Science Engineering*, 11(3):187-195.
- Defries R, Eshleman K. 2004. Land-use change and hydrologic processes : a major focus for the future. *Hydrological Processes*, 18:2183–2186.
- Garg, V., Nikam, B. R., Thakur, P. K., Aggarwal, S. P. (2013). Assessment of the effect of slope on runoff potential of a watershed using NRCS-CN method. *International Journal of Hydrology Science and Technology*, 3(2):141-159
- Gaume, E., Bain, V., Bernardara, P., Newinger, O., Barbuc, M., Bateman, A., Blaskovicova, L., Blöschl, G., Borga, M., Dumitrescu, A., Daliakopoulos, I., Garcia, J., Irimescu, A., Kohnova, S., Koutroulis, A., Marchi, L., Matreata, S., Medina, V., Preciso, E., Sempere-Torres, D., Stancalie, G., Szolgay, J., Tsanis, J., Velasco, & Viglione, A. (2009). A compilation of data on European flash floods. *Journal of Hydrology*, 367(1–2):70–78.
- Hadi, D. W. (2018). KLHK Siapkan Masterplan Selesaikan Rehabilitasi Lahan Kritis pada 2030. http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/1627.
- Hurlimann, A., Barnet, J., Fincher, R., Osbaldiston, N., Mortreux, C., & Graham, S. (2014). Urban Palnning and Sustainable adaption to sea-level rise. *Landscape Urban Plan*, 126, 84 – 93.
- Hutajulu, A., Amir, F., & Yulizar. (2020). Simulasi Banjir Pada Sungai Krueng Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara Menggunakan HEC-RAS. *Journal of The Civil Engineering Student*, 2(3): 225-231.
- Junaidi, E., & Tarigan, S, D. (2011). Pengaruh Hutan dalam Pengaturan Tata Air dan Proses Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus Di DAS Cisadane. *Jurnal Penelitian Ilmiah dan Konservasi Alam*, Vol. 8 No. 2: 155-176,
- Mahmud., Kusumandari, A., Sudarmadji., & Supriyatno, N. (2018). A Study of Flood Causal Priority in Arui Watershed, Manokwari Regency Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, Vol. 24, (2): 81-94.
- McColl, ST. (2014). *Landslide Causes and Triggers*. Elsevier Inc.
- Metodiev, D., de Andrade, M. R. M., Mendes, R. M., de Moraes, M. A. E.,

- Konig, T., Bortolozzo, C. A., Bernardes, T., Luiz, R. A. F. & Coelho, J. O. M. (2018) Correlation between Rainfall and Mass Movements in North Coast Region of Sao Paulo State, Brazil for 2014-2018. *International Journal of Geosciences*, 9, 669-679. <https://doi.org/10.4236/ijg.2018.912040>
- Menteri Kehutanan Republik Indonesia (2009). *Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: Sk. 328/Menhut-li/2009 Tentang Penetapan Daerah Aliran Sungai (DAS) Prioritas Dalam Rangka Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) tahun 2010-2014.*
- Montz BE, Grunfest E. 2002. Flash flood mitigation: Recommendations for research and applications. *Environmental hazard*, 4(1):15-22.
- Nugroho, H. (2017). Pengelolaan DAS Terpadu. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Secara Terpadu 2017.* [http://pslh.lppm.unri.ac.id-/2018/02/06/prosiding-seminar-nasional-pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-secara-terpadu-2017/.](http://pslh.lppm.unri.ac.id-/2018/02/06/prosiding-seminar-nasional-pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-secara-terpadu-2017/)
- Noges, T. (2009). Relationship between morphometry, geographic location and water quality parameters of European Lakes. *Hydrobiologia*, (633) : 33-43.
- Pawitan, H. (2014). Perubahan Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Hidrologi Daerah Aliran Sungai. *Laboratorium Hidrometeorologi FMIPA, IPB Bogor.*
- Rahayu, S., Widodo, R., Noordwijk, M., Suryadi, I., & Verbist, B. (2009). Monitoring air di daerah aliran sungai Bogor: World Agroforestry Center, ICRAF Asia Tenggara.
- Shehata, M., & Mizunaga, H. (2018). Flash Flood Risk Assessment for Kyushu Island, Japan. *Environmental Earth Sciences*, 77(3):1-20.
- Supangat, A.B. (2012). Hydrological Characteristics Based on Morphometric Parameters of Meru Betiri National Park. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(3): 275-283.
- Surry, K. (2021). Banjir bandang merusak tujuh rumah warga di Bener Meriah, Aceh. Antara News.
- Tarigan, S. D. (2009). Pengembangan Informasi Spasial Berbasis Web (Web GIS) untuk Sinergi Rehabilitasi DAS Kritis Nasional. *Prosiding Seminar Nasional Himpunan Informatika Pertanian Indonesia. ISBN: 978-979-95366-0-7.* Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Trang, N. T.T., Shrestha, S., Shrestha, M., Datta, A., Kawasaki, A. (2017). Evaluating the impacts of climate and land-use change on the hydrology and nutrient yield in a transboundary river basin: a case study I the 3S river basin (Sekong, Sesan, and Srepok). *Science of the Total Environmental*, 576: 586–598. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.138>
- Walhi. (2020). [https://www.antaraneews.com/berita/1880288/walhi-banjir-aceh-akibat-perubahan-fungsi-hutan.](https://www.antaraneews.com/berita/1880288/walhi-banjir-aceh-akibat-perubahan-fungsi-hutan)
- Zhang, D., Quan, J., Zhang, H., bin., Wang, F., Wang, H., & He, X. (2015). Flash flood hazard mapping: A pilot case study in Xiapu River Basin, China. *Water Science and Engineering*, 8(3):195-204.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong